

ギンヒカリ（大型サイズ）未成熟魚、成熟魚の肉質成分の相違

誌名	群馬県水産試験場研究報告
ISSN	13421085
著者名	松原,利光 吉野,功 黒沢,静男 泉,庄太郎 垣田,誉志史 鈴木,紘子 新井,肇 吉澤,和具
発行元	群馬県水産試験場
巻/号	15号
掲載ページ	p. 10-15
発行年月	2009年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ギンヒカリ(大型サイズ)未成熟魚、成熟魚の肉質成分の相違

松原利光・吉野 功*・黒沢静男・泉庄太郎・垣田誉志史・鈴木紘子・新井 肇・吉澤和具

群馬県水産試験場川場養魚センター(以下「川場センター」という。)では、刺身用等の素材として新たな品種を開発する目的で通常のニジマス *Oncorhynchus mykiss* から3年成熟系ニジマスの選抜育種を行い固定化した。この3年成熟系ニジマスは「ギンヒカリ¹⁻³⁾」と命名され、群馬県により2002年に商標登録された。2003年に魚体重1 kg未満の魚について⁴⁾、2007年には群馬県養鱒漁業協同組合の内部規定により「ギンヒカリ」という商標を利用することができる魚体重1 kg以上の魚について⁵⁾肉質成分を調べたところ、3年成熟系ニジマスは川場センターで継代飼育しているニジマスに比べて、粗脂質の割合が少ないこと、脂肪酸組成でエイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸の割合が高いこと、遊離アミノ酸のうちグリシンの量が多いことなどの相違があることがわかった。

3年成熟系ニジマスは、成熟により肉質の低下が考えられるが成熟に関する内部規定はないため、成熟魚を「ギンヒカリ」として用いることもありうる。そこで、今回は魚体重1 kg以上の3年成熟系ニジマスの未成熟魚、成熟魚の肉質成分を調べ、肉質の相違について検討した。

I 材料および方法

1 供試魚

川場センターで2006年10月に採卵し、川場センター内の飼育池で養成し、2007年6月12日に群馬県水産試験場箱島養鱒センター(以下「箱島センター」という。)に輸送した。分析には箱島センター内の飼育池で養成したギンヒカリ2年魚を用いた。供試魚の概要を表1に示した。

2 採集日

2008年11月17日に飼育池より供試魚を取り揚げて分析に供した。

3 供試飼料

マス用配合飼料を給餌し、分析日の2ヶ月前より色揚げ用のカロチノイドを含有する「ニジマス育成用7Pレッド」(株式会社科学飼料研究所)を給餌した。

4 供試部位

三枚におろして内臓と骨を除いた右半身中心部を肉質分析に用いた。

5 分析項目

(1) 一般成分

水分、粗灰分、粗タンパク質、粗脂肪、炭水化物

(2) ビタミン類

ビタミンE

(3) 無機成分

カリウム、カルシウム

(4) 遊離アミノ酸

タウリン、アスパラギン酸、スレオニン、セリン、グルタミン酸、プロリン、グリシン、アラニン、シスチン、バリン、メチオニン、イソロイシン、ロイシン、チロシン、フェニルアラニン、βアラニン、アンセリン、リジン、ヒスチジン、アルギニン

(5) 脂肪酸組成(10脂肪酸を定量し、合計を100としたときの組成比)

ミリスチン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸、αリノレン酸、ガドレイン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸

6 分析方法

(1) 一般成分

水分は加熱乾燥法で、粗灰分は乾式加熱法で、粗タンパク質はキルダール法で定量した窒素に6.25を

* 群馬県産業技術センター

乗じる方法、粗脂肪はソックスレーによるエチルエーテル抽出法、炭水化物はアンスロン硫酸法で求めた。

(2) 無機成分

粗灰分測定に用いた灰化物に1%塩酸を加え、ろ紙でろ過し、100 mlにメスアップし分析試料とし、原子吸光分光光度計（島津 AA-6300）で測定した。カルシウムについては干渉抑制剤として標準、分析試料にそれぞれ0.1%のランタンを加え測定した。

(3) ビタミン

試料を加熱鹼化し、不鹼化物を除去した後溶媒を留去しヘキサンに溶解したものを分析試料とした。 α トコフェロールの値をビタミンEとして計算した。

分析条件は以下のとおりであった。

カラム：イナートシルODS-3 4.6 mm×250 mm (GLサイエンス)

移動相：ナダノール水 (98:2 (V/V))

流速：1.0 ml/min

カラム温度：40 °C

(4) 遊離アミノ酸

試料約10 gに4倍量のエタノールを加え、ホモジナイズし、沸騰湯浴で抽出を行った。100 mlにメスアップしたのち、-20 °Cに一晩放置し、遠心分離した上清のエタノール分をエバポレーターで飛ばし、リン酸バッファーで等濃度に戻したものをHPLC分析試料とした。HPLCは、日本分光900シリーズアミノ酸分析システムを用い、通常17アミノ酸に加え、タウリン、 β アラニン、アンセリンについて定量を行った。

(5) 脂肪酸組成

試料からクロロホルム-メタノール法で脂肪を抽出し、これを3フッ化ホウ素メタノールによりメチル化したものをGCMS分析試料とした。GCMSはAgilent社製ガスクロマトグラフ質量分析計(7683/6980/5973N)を用いた。定性した10種の脂肪酸についてGCクロマトの面積比から組成を求めた。

分析条件は以下のとおりであった。

注入口温度：220 °C

注入量：1 μ l

キャリアガス流量 1.5 ml/min(He)

注入モード：スプリット(10:1)

カラム：J&W DB-WAX (長さ：60 m 内径：0.25 mm 膜厚：0.5 μ m)

II 結果および考察

1 一般成分

分析結果を表2に示した。未成熟魚は成熟魚と比べて、粗灰分、粗タンパク質、粗脂質が多く、水分が少ないという結果になった。水分、粗タンパク質で有意な差が認められた(Mann-Whitney U検定：P<0.05)。

ニジマスは性成熟に伴い肉質が変化し、粗タンパク質の割合が減少するが⁴⁾、ギンヒカリも肉質が成熟に伴い大きく変化し、粗灰分、粗タンパク質、粗脂質のいずれも成熟魚は未成熟魚に比べて少ない結果となった。水分と粗タンパク質については有意差も認められたことから、成熟魚と未成熟魚で肉質は異なるため、成熟魚を未成熟魚と同品質の食材として用いないほうが望ましいと考えられた。

2 ビタミン

分析結果を表3に示した。抗酸化物質であるビタミンEについては、未成熟魚は成熟魚と比べて多いという結果になったが、有意な差は認められなかった(Mann-Whitney U検定：P<0.05)。

3 無機質

分析結果を表3に示した。未成熟魚は成熟魚と比べて、カルシウムが多く、カリウムが少ないという結果になったが、有意な差は認められなかった(Mann-Whitney U検定：P<0.05)。

4 遊離アミノ酸

分析結果を表4に示した。未成熟魚は成熟魚と比べて、スレオニン、メチオニン、チロシン、アンセリン、ヒスチジン、アルギニンが多く、タウリン、アスパラギン酸、セリン、グルタミン酸、プロリン、グリシン、アラニン、シスチン、バリン、イソロイシン、ロイシン、フェニルアラニン、 β アラニン、リジン、が少ないという結果になった。

アスパラギン酸、プロリン、アラニン、アンセリン、ヒスチジン、アルギニンで有意な差が認められた(Mann-Whitney U検定：P<0.05)。

成熟魚のほうが多い遊離アミノ酸(アスパラギン酸、プロリン、アラニン)もあるが、粗タンパク質の絶対量では未成熟魚のほうが多く有意な差も認められたため、未成熟魚は、成熟魚よりも遊離アミノ酸含量で必ずしも劣るというわけではないという点に注意する必要がある。

5 脂肪酸組成

分析結果を表5に示した。未成熟魚は成熟魚と比べて、ミリスチン酸、パルミチン酸、パルミトレイン酸、ステアリン酸の割合が高く、リノール酸、 α リノレン酸、ガドレイン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸の割合が低いという結果になった。

なお、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、エイコサペンタエン酸で有意な差が認められた(Mann-Whitney U検定： $P < 0.05$)。

生活習慣病の予防に有効であるとされるエイコサペンタエン酸⁶⁾など成熟魚のほうが割合の高い脂肪酸もあるが、遊離アミノ酸と同様に粗脂肪の絶対量では成熟魚よりも未成熟魚のほうが多い点には注意する必要がある。

6 まとめ

今回は、一般成分、無機質、ビタミン、遊離アミノ酸、脂肪酸組成の分析を実施し栄養成分の特徴を調べたが、本来は実際の食味の評価である官能検査や、外観上の評価である肉色の測定なども平行して実施したほうが望ましく、むしろ、大きな相違が得られた可能性がある。

性成熟による肉質の変化については、2003年にニジマス1年魚を供試魚として成熟期前の5月と成熟期である10月に一般成分の分析を行っており⁴⁾、5月の分析結果では粗タンパク質の割合が23.1%であったのに対し、10月の分析結果では19.7%と粗タンパク質の割合がかなり減少していて、性成熟に伴い粗タンパク質含量の割合が減少する傾向があることが示されているが、今回のギンヒカリについても同様に成熟により粗タンパク質の割合が減少する結果となった。

いずれにしても、一般成分の水分と粗たんぱく質で有意差が認められたことから、ギンヒカリ成熟魚を未成熟魚と同品質のものとして利用するのは好ましくなく、成熟魚の利用に関しては肉質の相違があるということを念頭において検討すべきである。

表1 成分分析用検体魚体測定値

種別	No.	全長(cm)	体長(cm)	体重(g)	肥満度*	肝重量(g)	生殖腺重量(g)	GSI(%)**
未成熟魚	1	45.0	39.8	1300	20.6	11.5	3.0	0.23
	2	42.8	38.1	1129	20.4	10.3	0.7	0.06
	3	44.5	39.8	1253	19.9	9.9	0.5	0.04
	4	44.6	39.2	1159	19.2	9.6	1.3	0.11
	5	42.5	37.4	1154	22.1	9.4	0.8	0.07
	平均		43.9	38.9	1199	20.4	10.1	1.3
成熟魚	1	45.8	40.6	1288	19.2	23.5	197.7	15.35
	2	46.2	41.0	1511	21.9	12.9	208.2	13.78
	3	48.2	42.5	1724	22.5	15.0	245.8	14.25
	4	46.1	40.7	1294	19.2	15.6	39.7	3.07
	5	46.1	40.5	1306	19.7	11.6	47.8	3.66
	平均		46.5	41.1	1424	20.5	15.7	147.8

* 肥満度 = 体重(g) / {体長(cm)}³ × 1000

** GSI (生殖腺重量比) = 生殖腺重量(g) / 体重(g) × 100

表2 一般成分分析結果

(g/100g)

種別	No.	水分	粗灰分	粗タンパク質	粗脂肪	炭水化物
未成熟魚	1	72.3	1.9	21.9	3.9	0.0
	2	71.7	2.0	21.9	4.3	0.1
	3	73.5	1.6	22.0	3.0	0.0
	4	72.5	1.7	21.6	4.2	0.0
	5	72.4	1.4	21.6	4.6	0.0
	平均		72.5	1.7	21.8	4.0
成熟魚	1	75.4	1.3	20.6	2.8	0.0
	2	75.2	1.3	21.2	2.3	0.1
	3	74.2	1.5	21.1	3.2	0.1
	4	76.2	1.3	19.2	3.4	0.0
	5	75.6	1.4	19.7	3.4	0.0
	平均		75.3	1.3	20.3	3.0

表3 ビタミン、無機質分析結果

(mg/100g)

種別	No.	ビタミンE	カルシウム	カリウム
未成熟魚	1	4.5	5.4	376
	2	3.6	14.0	364
	3	4.5	5.7	419
	4	5.8	7.4	401
	5	5.3	10.8	429
	平均		4.7	8.6
成熟魚	1	3.8	9.6	427
	2	3.5	7.3	409
	3	3.0	9.8	429
	4	5.6	8.1	410
	5	4.1	7.2	413
	平均		4.0	8.4

表4 遊離アミノ酸分析結果

(mg/100g)

種 別	未成熟魚						成熟魚					
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均
タウリン	41.5	41.1	50.3	44.3	47.9	45.0	44.8	46.4	60.7	87.4	71.7	62.2
アスパラギン酸	1.9	0.0	0.4	1.5	0.7	0.9	2.6	2.1	0.8	6.7	2.1	2.9
スレオニン	8.6	7.1	10.4	9.8	7.9	8.8	7.5	8.8	11.4	4.4	5.5	7.5
セリン	4.4	3.1	5.7	4.3	6.4	4.8	6.4	6.2	9.0	4.0	3.0	5.7
グルタミン酸	5.8	3.6	10.9	10.5	15.3	9.2	26.1	12.9	13.6	10.4	17.6	16.1
プロリン	1.1	1.3	1.7	2.5	2.3	1.8	3.0	2.9	4.1	2.2	3.0	3.0
グリシン	25.5	23.1	46.9	44.4	57.1	38.3	55.7	57.2	38.8	33.8	30.6	43.2
アラニン	16.2	9.8	15.8	14.9	17.8	14.9	24.9	22.2	32.5	25.0	28.9	26.7
シスチン	2.2	0.0	3.1	0.0	3.2	1.7	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.7
バリン	5.5	5.0	4.1	6.0	3.1	4.7	5.2	4.7	5.0	5.5	4.8	5.0
メチオニン	1.9	1.5	2.0	2.1	1.4	1.8	1.5	1.3	1.6	1.2	0.9	1.3
イソロイシン	3.6	3.3	2.5	4.1	1.9	3.1	3.6	2.7	3.0	3.9	3.1	3.3
ロイシン	4.5	4.1	3.2	5.1	2.3	3.8	4.2	3.7	4.2	4.8	3.9	4.2
チロシン	0.2	0.0	0.3	1.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.1
フェニルアラニン	2.0	1.5	1.7	1.8	1.3	1.7	1.7	1.6	1.2	2.5	2.6	1.9
β アラニン	4.4	3.7	5.8	4.4	7.6	5.2	9.0	6.4	6.1	6.1	9.2	7.4
アンセリン	264.7	265.3	259.3	253.1	248.4	258.2	256.3	237.1	226.0	226.3	211.0	231.3
リジン	24.9	17.7	19.6	18.8	16.1	19.4	16.1	32.0	24.0	13.3	23.9	21.9
ヒスチジン	41.6	41.1	42.3	43.1	57.3	45.1	8.3	24.7	38.6	9.2	16.1	19.4
アルギニン	3.1	2.0	3.0	3.4	2.8	2.9	1.5	1.1	0.8	0.8	1.7	1.2

表5 脂肪酸組成 (定量した10種類の脂肪酸の合計を100とした時の組成比) 分析結果

(%)

種 別	未成熟魚							成熟魚					
	1	2	3	4	5	平均	1	2	3	4	5	平均	
14:0 ミリスチン酸		2.5	2.4	2.2	2.5	2.4	2.4	2.1	1.9	2.1	2.1	2.2	2.1
16:0 パルミチン酸		23.5	24.3	25.0	23.3	24.3	24.1	19.2	19.4	18.7	19.4	21.2	19.6
16:1 パルミトレイン酸		5.7	6.3	5.2	5.9	5.8	5.8	5.4	5.7	5.7	5.1	5.2	5.4
18:0 ステアリン酸		5.6	5.6	5.6	6.2	6.1	5.8	5.5	5.2	5.4	5.4	5.3	5.4
18:1 オレイン酸		27.7	29.4	25.7	30.5	30.7	28.8	30.0	27.2	28.9	29.4	28.6	28.8
18:2 リノール酸		9.9	8.4	8.8	9.0	8.8	9.0	11.6	8.8	9.7	10.5	10.5	10.2
18:3 α リノレン酸		0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.9	0.9	0.9
20:1 ガドレイン酸		1.9	1.9	1.4	2.0	1.6	1.8	2.1	1.5	2.0	2.1	1.8	1.9
20:5 エイコサペンタエン酸		2.8	2.3	2.6	2.6	2.3	2.5	3.1	3.3	3.1	2.6	2.7	2.9
22:6 ドコサヘキサエン酸		19.4	18.5	22.7	17.2	17.4	19.0	20.1	26.3	23.4	22.5	21.7	22.8

Ⅲ 文 献

- 1) 大久保宏一 (1991) : 性成熟遅延系 (3年成熟) 雌ニジマスの卵表層胞糖タンパク質による同定、日本水産学会誌 . 57(7)、1355-1364
- 2) 松岡栄一・佐藤敦彦・星野勝弘・薩美賢策 (1995) : ニジマス3年成熟系の固定、群馬県水産試験場研究報告. 1、18-21
- 3) 新井 肇・松岡栄一・星野勝弘・茂木 実・信澤邦宏・薩美賢策 (1999) : ニジマス3年成熟系の固定-II、群馬県水産試験場研究報告. 5、11-16
- 4) 茂木 実・吉野 功・垣田誉志史・小林保博・高澤智美・岡崎恵美子 (2004) : ギンヒカリの肉質と食味、群馬県水産試験場研究報告. 10、40-49
- 5) 松原利光・吉野 功・黒沢静男・松岡栄一 (2008) : ギンヒカリ (大型サイズ) の肉質成分の分析、群馬県水産試験場研究報告. 14、26-32
- 6) R. De Caterina and G. Basta (2001) : n-3 Fatty acids and the inflammatory response - biological background, European Heart Journal Supplements, 3 , 42-49